

## ПРИРОДООХОРОННІ ТА РЕКРЕАЦІЙНІ ТЕРИТОРІЇ

УДК 551.5

Адаменко Я.О.

*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

### ОЦІНКА СТІЙКОСТІ СНІГОВОГО ПОКРИВУ ГІРСЬКОЛИЖНИХ ТРАС КУРОРТУ «БУКОВЕЛЬ»

Описується один з основоположних чинників привабливості гірськолижних курортів – стійкість снігового покриву та його здатність зберігати свої властивості в залежності від затіненості схилів, що дає змогу розрахувати систему водовідведення (або дренажу) зі схилів; розташування місць збору снігу у весняний період; оптимізувати систему розташування снігових гармат тощо.

**Ключові слова:** затіненість, траса, схил, азимут.

Описывается один из основополагающих факторов привлекательности горнолыжных курортов – устойчивость снежного покрова и его способность сохранять свои свойства в зависимости от затененности склонов, что позволяет рассчитать систему водоотвода (или дренажа) со склонов; расположение мест сбора снега в весенний период; оптимизировать систему расположения снежных пушек и т.д.

**Ключевые слова:** затененность, трасса, склон, азимут.

Describe one of the fundamental factors of attractiveness ski resorts – stability of the snow cover and its ability to maintain its properties depending on the shadows of the slopes, so you can calculate the drainage system (or drain) from the slopes; location of the gathering places of snow in the spring; optimize the location of the snow cannons, etc.

**Keywords:** shadow, trail, slope, azimuth.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями.** Розвиток гірськолижного спорту в Україні перевершив всі очікування. Вже неможливо уявити холодного періоду року без цього спортивного відпочинку. Відповідно до попиту клієнтів, розвивається, так би мовити, лижна інфраструктура, тобто комплекси з зимовими послугами на всі смаки. Кожна країна зі сприятливими умовами намагається привабити туристів своїми принадами і перевагами трас, проте не всі задумуються над причинами втримання клієнтів з екологічної точки зору.

Насамперед, основним чинником успіху гірськолижного комплексу є якісний сніговий покрив. І нехай буде влаштовано систему штучного засніження трас, але ж ніщо не зрівняється із природнім покривом. Тому, в даній статті розглянуто питання щодо можливості збільшення потоку лижників шляхом максимального втримання природного сніжного покриття трас завдяки розрахунку і використання природної сонячної тіні на схилах гірськолижного та туристичного SPA комплексу «Буковель».

**Аналіз досліджень, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, на які спирається автор.** В цілому світі лижі стали одним з найпопулярніших видів зимового спорту. Фактично не існує більш демократичного, доступного, настільки тісно пов'язаного з природою і такого корисного для людини виду спорту. Поява лиж була обумовлена потребою людини добувати їжу, полюючи зимою і пересуватись по місцевості, занесеній снігом.

Лижі з'явилися повсюди, де жила людина в умовах сніжної зими. Перші лижі були ступаючими. Однією з останніх знахідок (А.М. Мікляєв, 1982), що виявили на території Псковської області, є лижа, зроблена біля 4300 років тому назад. Письмові ж

підтвердження застосування ковзаючих лиж відносяться до VI-VII ст. н.е., в яких готський монах Жорданес (552 р.), грецькі історики Йордан (VII ст.), Авел Дракон (770 р.) описують широке використання лапландцями та фінами лиж в побуті та на полюванні. В кінці VII ст. історик Верефрид надав розширений опис лиж та їх використання народами Півночі. Зокрема, король Норвегії Олаф Тругвассон згідно записам 925 р. зображений прекрасним лижником, а вже в 960 р. вміння керувати лижами стає одним з обов'язкових елементів навчання та підготовки придворних норвезьких сановників [1, 2].



фото: Олександр Бурлака

### **Фото 1. Панорама з гори Синяк на гірськолижний курорт «Буковель»**

Згадуючи розвиток цього виду спорту на нашій території, можна відмітити, що перше використання слова „лижі” на Русі прослідковується у листі митрополита Никифора до київського князя Володимира Мономаха і відноситься до XII ст.

Отже, згодом розповсюдження таких корисних і не потребуючих надзвичайно великих затрат предметів пересування стає поштовхом до їх широкого розвитку і універсальності застосування. Вони починають користуватись попитом і в військовій справі, наприклад, як засіб полегшення зв'язку. Лижі були невід'ємним атрибутом зимового оснащення армій Петра I і Катерини II [1, 2].

Проте, не тільки буднями живе народ і лижам знаходять досить цікаве застосування, тобто використовують їх у всеможливих забавах та розвагах, в тому числі і з елементами змагань, отже, на засіб пересування (в недалекому минулому) починають придивлятись з спортивної точки зору. І вже у 1733 році норвежець Ганс Емахузен вперше видає перші настанови з лижної підготовки військ з яскраво вираженим спортивним нахилом, а вже у 1767 р. були проведені перші змагання по всіх видах лижного спорту (за сучасними поглядами): біатлону, слалому, швидкісному спуску та гонках [1].

Отже, спортивна галузь потребувала розвитку і то негайного. Ніби у відповідь потребам спорту у 1862-1863 рр. в Тронхеймі відкривається перша в світі виставка різноманітних типів лиж та лижного обладнання і в той самий час в Норвегії організовано перше лижне спортивне об'єднання, а згодом в Фінляндії відкрили спортивний клуб, і вже незабаром вони почали активно розповсюджуватись і в інших країнах Європи, Азії та Америки.

Ріст популярності лижних свят в Норвегії – Холменколленські ігри (з 1883 р.), Фінляндії – Лахтинські ігри (з 1922 р.), Швеції – масові лижні перегони «Васалоппет» (з 1922 р.) виступає важливим кроком у розвитку цього виду спорту. В кінці XIX ст.

змагання почали проводитись у всіх країнах світу, відрізняючись технікою катання і спеціалізацією [1, 2].

Лижний спорт невпинно набуває нових і нових прихильників, проте що ж до розвитку технічних аспектів катання, то його практично неможливо уявити на разових та випадкових трасах, покладаючись лише на погодні умови. Тому, виникає потреба у створенні певних, так би мовити, місця навчання та проведення тренувань, які б задовольнили своїми характеристиками не тільки вимоги спортсменів-професіоналів, а й були прийнятними для аматорів і початківців. Саме з таких міркувань та потреб починають з'являтися гірськолижні курорти і комплекси, стрімке збільшення чисельності та якості послуг яких підкріплюється високим попитом, з одного боку, і досить потужними економічними вигодами з іншого.

На сьогоднішній день мають право на існування спортивні змагання не тільки серед професіоналів-лижників, а й власне гірськолижні курорти ведуть жорстку і запеклу боротьбу за горде звання найкращого у сфері надання послуг. Для успішного проектування і діяльності гірського курорту слід опиратись на твердий фундамент з трьох окремих принципів. Цими вирішальними для курорту елементами є фізичні, ринкові та економічні особливості і фактори.

Фізичні особливості місцевості включають:

- ресурси навколишнього середовища, включаючи водні, повітряні, земельні, природні (зоо- та фітосфера);

- топографію;
- клімат;
- затіненість схилів;
- тривалість сніжного покриву;
- природні небезпечні фактори;
- видимі природні ресурси;
- ресурси для відпочинку та розваг.

Наступним елементом, що є одним з вирішальних, виступають ринкові особливості, до яких відносяться:

- добирання до місця;
- розмір та близькість розташування основного та другорядного ринків;
- демографічні та соціальні особливості населення, як наприклад, вік, освіта, доходи потенційних клієнтів, приріст населення.

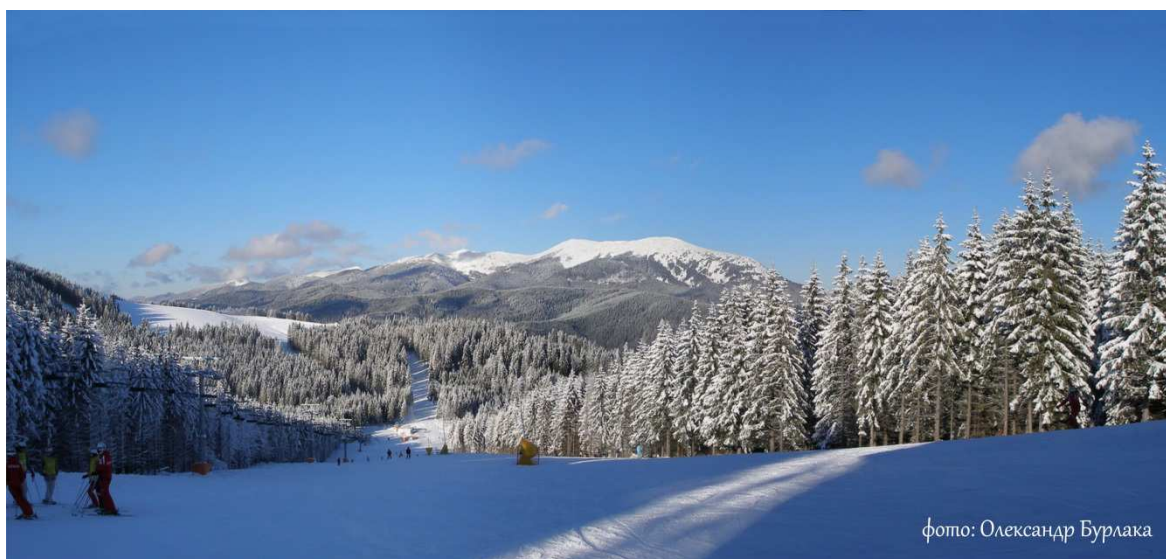


фото: Олександр Бурлака

**Фото 2. Затіненість лижних трас 11F, 17A курорту «Буковель»**

Нарешті, існують економічні аспекти, на які також слід зважати, а саме:



- видимість курорту;
- тривалість сезону експлуатації схилів (зима і літо);
- наявність розвинутої інфраструктури;



**Фото 3. Затіненість лижної траси 2А курорту «Буковель»**

Карпатського лежцатарського клубу (КЛК). Він був створений у 1924 році та об'єднував спортсменів-аматорів: бойків, лемків, гуцулів. Проводилися змагання у Ворохті, Косові, Космачі, Славському. Літом учасники клубу займалися туризмом, легкою атлетикою, плаванням. Наприкінці 30-х років минулого сторіччя КЛК згорнув свою діяльність. У 60-90-х роках найбільший розвиток гірськолижного спорту зазнав у Львівській області – курорт Славське та на Закарпатті – курорт Драгобрат [2]. На початку теперішнього сторіччя дуже активно почав розбудовуватися гірськолижний та туристичний SPA комплекс «Буковель» у Івано-Франківській області.

Перші підйомники на «Буковелі» були змонтовані влітку 2002 року та у зимовий сезон 2002-2003 рр. курорт розпочав прийом туристів.

**Формулювання цілей статі (постановка завдання).** Як вже відмічалось вище основним чинником успіху гірськолижного комплексу є якісний сніговий покрив. З огляду на світові вимоги щодо проектування гірськолижних трас, слід відмітити, що їх розташування відносно сторін світу є основоположним фактором щодо вибору місцевості для будівництва курорту.

Під час планування трас береться до уваги вітер, сонце і рослинність. Північні схили відкриті для холодних вітрів і завірюхи, через яку проходження траси може ускладнюватись і ставати більш тривалим. Круті південні схили, відкриті для сонячного проміння, швидко втрачають сніг.

Якість снігу – одна з основних причин приваблення лижників. Проте дуже часто, танучи, сніговий покрив перетворюється в кашу, а згодом ущільнюється, утворюючи кірку. Причиною такого явища може бути:

- якщо звичайний сніг вдень розтане, а вночі замерзне. В такому випадку ранком утворюється фірн, характерний для весни-літа;

- ефективність експлуатації;
- джерела доходу та ціноутворення;
- людські ресурси.

Звичайно, кожний існуючий лижний курорт характеризується суто індивідуальними характеристиками, проте сукупність їх і виокремлює комплекс серед інших, створює попит на послуги серед клієнтів. Саме з цієї причини практично неможливо дати об'єктивну і досить чітку та єдину оцінку гірськолижних комплексів, виокремивши один єдиний у світі за якістю надання послуг.

Щодо розвитку гірськолижних курортів в Україні, то слід відмітити що офіційні згадки про катання на лижах у Карпатах датуються часами існування



**Фото 4. Затіненість лижної траси 5А курорту «Буковель»**

- сніг на великій висоті в горах піддається сильному вітровому навантаженню, інсоляції і перепадам температур – ущільнюється. Стає поступово звичайним льодом. Фірн має структуру дуже шорстку, щільність середня між настом і льодом.

При падінні на такий покрив не рідко трапляються травми. Отже, для зменшення таких негативних наслідків необхідно забезпечити якісне оптимальне снігове покриття трас. Для цього враховується багато чинників, проте основними з них виступає розміщення трас в просторі (східні, західні, південні чи північні схили), їх кут нахилу, висота обрамлення зони катання лісовою смугою, і як наслідок довжина та тривалість тіні, що покриватиме траси, забезпечуючи збереження структури снігу, зменшуючи вплив сонячних променів, тобто утримуючи снігове покриття трас тривалий період. Отже, розрахунок та утримання тіні на схилах – одна з основних задач проектувальників курорту.

За словами Джона Фрая, редактора журналу «Ski Pointer»: «...поважаючи себе лижник безумовно має стежити за рухом сонця щодо схилу. Секрет лижного катання, яке приносить задоволення в тому, щоб спіймати той момент, поки сніг не став зернистим та слякотним. Зранку, після морозної ночі подивіться на східні та західні схили, які найшвидше освітлює сонце. Ці схили найперші будуть танути. Сонце підніматиметься вище, пересуваючись на південь. Слідуйте за ним. Використовуйте північні схили, поки сніг на них ще не встиг розтанути. Після обіду варто пересуватись до західних схилів» [3].

Окрім економічної вигоди від зростання числа відвідувачів курорту, слід зауважити наступний не менш важливий екологічний момент, якому сприятиме знання довжини і розташування тіні на схилах та трасах. Мова йде про сніготанення. Відомо, що в тіні температура повітря менша, ніж на сонці, відповідно і процес танення снігу протікатиме повільніше, тобто утворюватиметься менше води, яку необхідно відводити, зменшуючи можливість розмивання схилу, утворення зсувів та інших негативних наслідків сніготанення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для обчислення довжини тіні по трасі параметрів будемо використовувати наступні методи:

а) з врахуванням висоти та азимуту Сонця. За допомогою горизонтальних координат Сонця – висоти і азимута, обчислюємо довжину тіні, що падає на трасу (рис. 1):

$$\frac{V}{l_0} = \operatorname{tgh} \Rightarrow l_0 = \frac{V}{\operatorname{tgh}} , \quad (1)$$

де  $V$  – висота дерева;

$h$  – висота Сонця над горизонтом;

$l_0$  – довжина тіні.

Значення довжини тіні  $l_0$  не є остаточним. Кінцевим значенням є довжина перпендикуляра, який проведений з кінця променя  $l_0$  до траси (рис. 2). З прямокутного трикутника ABC маємо:

$$\frac{l}{l_0} = \sin \angle ACB \Rightarrow l = l_0 \sin \angle ACB . \quad (2)$$

В ході даної роботи було заплановано обчислення довжини тіні безпосередньо для гірськолижних трас, що розташовані на території туристичного комплексу «Буковель». Кут  $ACB$  (далі  $\Delta$ ) визначається в залежності від розміщення траси та Сонця відносно неї. Для гірськолижної траси обчислення кута  $\Delta$  буде проводитись за трьома варіантами формул:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta_1 = 180^\circ - (\alpha_{mp} - \alpha_{c1}) \\ \Delta_2 = \alpha_{mp} - \alpha_{c2}, (0 \leq \alpha_c \leq 15^\circ) \\ \Delta_3 = \alpha_{c3} - \alpha_{mp}, (\alpha_c \geq 15^\circ) \end{array} \right\} . \quad (3)$$

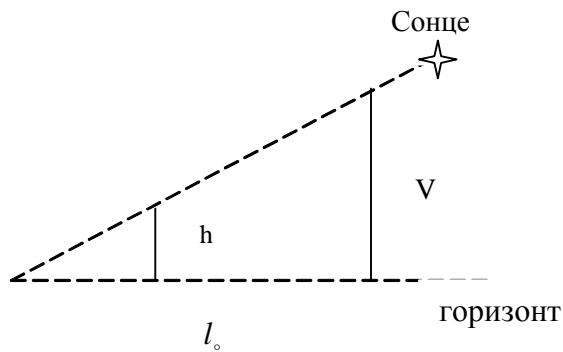


Рис. 1. Розрахунок довжини тіні

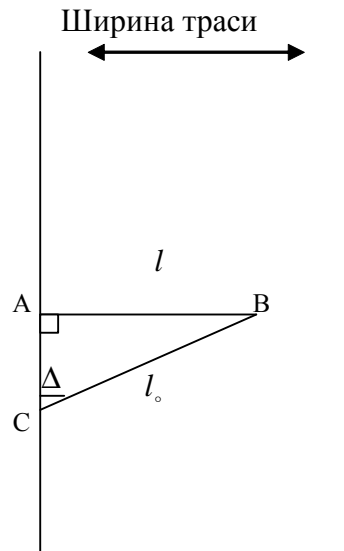


Рис. 2. Перекриття траси тінню за перпендикуляром

Третій варіант обчислення кута  $\Delta$  виник у зв'язку з тим, що азимут траси становить  $15^\circ$ , і в той момент часу коли азимут Сонця перевищує азимут траси, при обчисленні кута  $\Delta$  за формулами (3), величина довжини тіні виходить від'ємна. Тому виникає ще одна формула, яка враховує той варіант, коли азимут Сонця більший за азимут траси.

б) метод обчислення довжини тіні по трасі з врахуванням її ухилу. На довжину тіні впливає поперечний ухил траси. Тому у знайдене значення величини довжини тіні вводимо поправку за ухил траси (рис. 3):

$$\frac{l_0}{l} = \cos V \Rightarrow l = \frac{l_0}{\cos V} \quad (4)$$

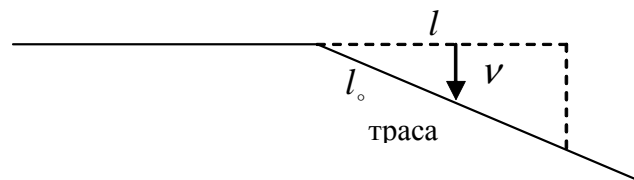


Рис. 3. Довжина тіні з врахуванням ухилу траси

Величина довжини тіні при вводити даної поправки збільшується при додатному і при від'ємному поперечному ухилі траси.

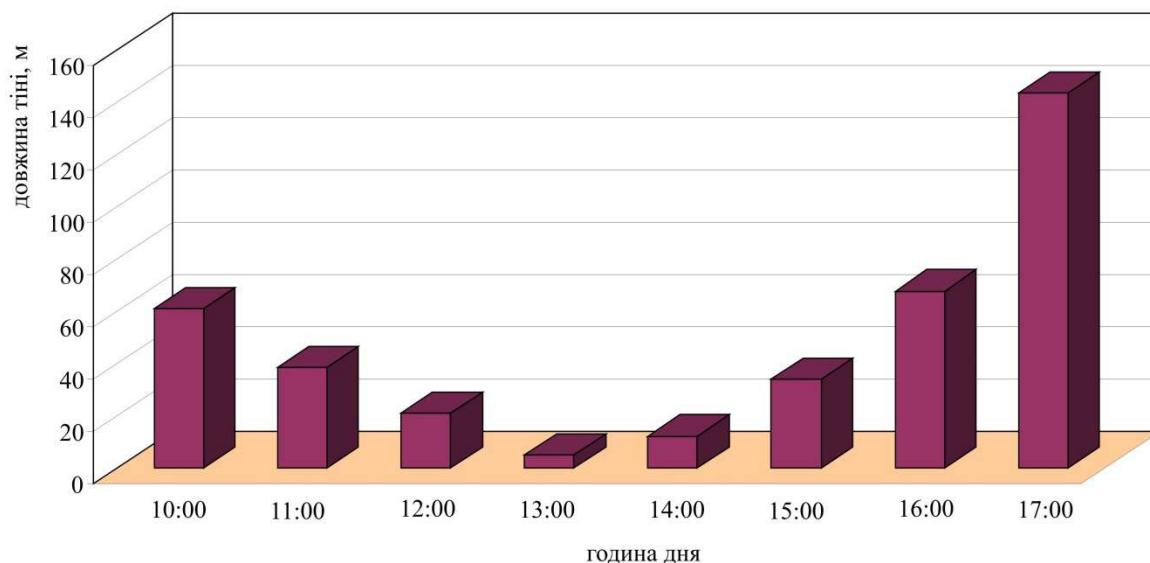
**Результати розрахунків.** Розрахунки проводились за алгоритмом приведеним вище. Вихідними даними для обчислень були: географічна широта і довгота пункту спостереження, азимут траси, який був виміряний безпосередньо на місцевості за допомогою бусолі, дані астрономічного щорічника, зокрема екваторіальні координати Сонця на початок доби, їх годинні зміни, зоряний час на певну дату, висота дерев, які розміщені вздовж траси, а також ухил траси. Всі обчислення проводилися за допомогою електронних таблиць Excel.

Розрахунки проводились для весняного періоду (з 01 по 30 травня через кожні п'ять діб), адже зимою практично завжди спостерігається хмарність, відповідно і пряме сонячне проміння не потрапляє на трасу. Окрім того, температура атмосферного повітря в

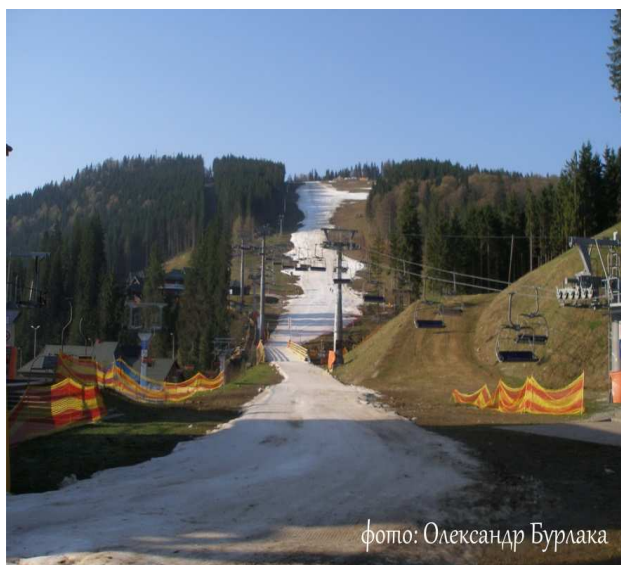
цей період дозволяє не враховувати в повному обсязі фактор інтенсивності танення снігового покриву траси. Саме з цих причин, розрахунки проведені були для весняного сезону, більш критичного в плані збереження снігового покриття трас.

Розрахунок довжини тіні проводився протягом дня з 10:00 до 17:00 через кожен годину місцевого часу. Розрахунок проводився для траси 1А. Вихідні дані: географічна широта  $\varphi=48^{\circ}24'$ , географічна довгота  $\alpha=24^{\circ}30'$ , або  $\alpha=1^h38^m$ , азимут траси  $A_{mp}=15^{\circ}$ , середня висота дерев  $V=40$  м, поперечний ухил траси  $v=5^{\circ}$ , екваторіальні координати Сонця їх годинні зміни та зоряний час на березень вибираються з астрономічного щорічника.

Осереднені результати розрахунків величини перекриття тіні гірськолижної траси 1А туристичного комплексу “Буковель” протягом весняного сезону наведені на рис. 4.



**Рис. 4.** Осереднені результати розрахунків величини перекриття тіні гірськолижної траси 1А туристичного комплексу “Буковель” протягом весняного сезону



**Фото 5.** Танення снігу на лижній трасі 2А курорту «Буковель»

**Висновки.** Отже, за результатами проведеного аналізу систем проектування та життєвої здатності гірськолижних трас було доведено, що якість снігового покриву є одним з чинників привабливості гірських SPA курортів. В свою чергу цей чинник залежить від інтенсивності танення снігу на схилах, що в свою чергу є запорукою від негативних природних явищ та ситуацій (лавини, зсуви, селі тощо). Запропонований алгоритм розрахунку утворення затіненості лижних трас дає змогу розрахувати систему водовідведення (або дренажу) зі схилів; розташування місць збору снігу у весняний період; оптимізувати систему розташування снігових гармат тощо.

### Література

1. Трохи історії розвитку лижного спорту: [електронний ресурс] // Федерація лижного спорту України. URL: <http://www.sfu.org.ua/divisions/alpine>.
2. История лыжного спорта: [електронний ресурс] // Федерация лыжных гонок России. URL: <http://www.flgr.ru/flgr/history/2.html>.
3. Ski Pointer / 380 Madison Ave., New York, NY/ 10 – 1995. – 89 p.

*Поступила в редакцію 24 квітня 2014 р.*

УДК 338.48+379.85

*Архипова Л.М.*

*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

## ГРАНИЧНА МІСТКІСТЬ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ «БУКОВЕЛЬ»

В роботі представлені результати досліджень рекреаційного навантаження території готельно-туристичного комплексу «Буковель». Визначена гранична місткість рекреаційної території, запропоновані перспективи її сталого розвитку. Подолання сезонності туристичного потоку гірськолижного курорту можливе при активному впровадженні різновидів екологічного туризму.

**Ключові слова:** рекреаційне навантаження, гранична місткість, екологічний туризм, готельно-туристичний комплекс «Буковель».

В работе представлены результаты исследований рекреационной нагрузки территории туристического комплекса «Буковель». Определена предельная емкость рекреационной территории, предложены перспективы ее устойчивого развития. Преодоление сезонности туристического потока горнолыжного курорта возможно при активном внедрении разновидностей экологического туризма.

**Ключові слова:** рекреационная нагрузка, предельная емкость, экологический туризм, туристический комплекс «Буковель».

The results of researches of recreational loading area hotel-tourist complex "Bukovel". Determined capacity limit recreational area, offered the prospect of sustainable development. Overcoming the seasonal flow of tourists in the ski resort of possible active species introduction of eco-tourism.

**Keywords:** recreational load, maximum capacity, eco-tourism, hotel and tourist complex "Bukovel".

**Постановка проблеми.** Сьогодні туризм є найбільш розвинутою та однією з найдинамічніших галузей світової економіки, в якій зайнято близько 10% світових трудових ресурсів і яка виробляє близько 10% світового валового продукту. За прогнозами експертів, на протязі наступних п'яти років рівень щорічного зростання цієї галузі становитиме 5%, що створюватиме два мільйони робочих місць. Туризм – це саме той сектор економіки, котрий в Україні заслуговує більшої уваги. Ця галузь може забезпечити значний внесок в економіку країни у вигляді нових робочих місць, збільшення надходжень від зовнішньоекономічної діяльності та поповнення державного бюджету через сплату податків.

Проблемною задачею при плануванні зон масового відпочинку є збереження природи цих зон в продуктивному стані, тобто при якому природні ресурси (рослинний та тваринний світ) не втрачали б своєї здатності до самовідновлення, оскільки туризму